

**UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA  
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**TRABAJO DE GRADO - INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍA  
Propuesta Solución Integral de Gestión de Firma Electrónica de  
Documentos**

**JENY CAROLINA SANTAMARÍA MARTÍNEZ  
LEIDY VIVIANA VARGAS QUINTERO**

**Dirigido por Ps. PHD Mónica Colin Salgado**

**BOGOTA D.C.  
Enero 2018**

## **APROBACIÓN**

---

Firma Jurado

---

Firma Jurado

**BOGOTA D.C.**  
**Enero 2018**

## **TABLA DE CONTENIDO**

TABLA DE ILUSTRACIONES	4
Capítulo 1 INTRODUCCIÓN	5
Capítulo 2 MARCO TEÓRICO	6
2.1. Análisis de Tendencias	6
2.2. ¿Qué es la Biometría?	8
2.4. Aspectos Legales	18
2.5. Iniciativas de Cero Papel	19
2.6. Innovación Incremental	21
Capítulo 3 CASOS DE ÉXITO	22
3.1. CASO 1: TIGO UNE Colombia	22
3.2. CASO 2: CaixaBank	26
3.3. CASO 3: Manpower	28
3.4. CASO 4: NetCo	29
3.5. COMPARATIVO	30
Capítulo 4 PROPUESTA	32
4.1. Título del Proyecto	32
4.2. Tipología del Proyecto	32
4.3. Identificación de la innovación propuesta	32
4.4. Objetivos del proyecto	32
4.5. Descripción del proyecto	33
4.6. Actividades del proyecto	36
4.7. Inversión estimada del proyecto	38
4.8. Metas del proyecto	38
4.9. Resultados esperados del proyecto	39
Capítulo 5 CONCLUSIONES	41
BIBLIOGRAFÍA	42

## **TABLA DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1 Proceso de registro.	10
Ilustración 2 Proceso de autenticación.	10
Ilustración 3 Sistemas de identificación biométrica de acuerdo con las tecnologías.	11
Ilustración 4 Minucias de huella dactilar.	12
Ilustración 5 Patrones de huella dactilar.	12

## **Capítulo 1 INTRODUCCIÓN**

Actualmente en el mercado cada vez hay más competencia y la única forma de sobrevivir y lograr captar la atención de los clientes es innovando, brindando un servicio con valor agregado que cumpla con lo que ellos realmente quieren. Para este caso, se trabajará en una innovación incremental de procesos en PCM S.A.S, una empresa prestadora de servicios de tecnología de información, que está en una etapa de cambio porque se dio cuenta de que estaba en una zona de confort haciendo lo mismo sin generar un punto de diferencia ante su competencia.

De acuerdo con esta etapa y lo que quieren los clientes, dentro de su plan estratégico se identificó que se está generando una molestia en el manejo ineficiente de la información compartida con el cliente para soportar la prestación de los servicios de TI. Donde, por ejemplo, en ocasiones el cliente no cuenta con disponibilidad para imprimir y firmar la visita realizada por el ingeniero en sitio correspondiente a la evidencia de prestación del servicio o el tiempo que toma una firma de contrato se extiende debido a los trámites de devolución de correcciones o faltantes de documentos donde los tiempos de envío y firmas incrementan la demora.

Por tal motivo, en relación con los objetivos de PCM S.A.S, del área de ingeniería, área de calidad y área de tecnología; se quiere lograr con la implementación de la Propuesta Solución Integral de Gestión de Firma Electrónica de Documentos, la disminución de reclamos de los clientes por no tener acceso las actas de servicios y erradicar una de las causas de una no conformidad recurrente en el sistema integrado de gestión PCM-SIG, que surge de frecuentes ausencias de evidencias físicas firmadas por el cliente en el repositorio de información que maneja la empresa. En las últimas auditorías internas realizadas al proceso de ingeniería se encontró que los ingenieros para documentar en el flujo de trabajo de una visita interna almacenan como evidencia un documento de Word, sin ninguna verificación del cliente, o a veces un correo donde le envían al cliente la información del acta de la visita también en Word. Contractualmente al no tener la validación del cliente de esa acta de servicio, no se cuenta con la forma de garantizar que sí se prestó el servicio, y esto es lo que se pretende erradicar.

Adicional a esto y como vertical importante y transversal a toda la empresa, se debe tener en cuenta que mejorar la experiencia del servicio, haciéndolo más eficiente, rápido y seguro para el cliente, es necesario para que éste encuentre un diferencial en el mercado y piense en PCM S.A.S cuando tenga necesidades en servicios de tecnología de información.

## Capítulo 2 MARCO TEÓRICO

Al iniciar la definición de la solución como propuesta de innovación a implementar en PCM S.A.S., se hace necesario e importante conocer el marco teórico que soporta desde todas las aristas la solución para tener una base sólida que permita sustentar claramente la conveniencia y pertinencia de la solución.

### 2.1. Análisis de Tendencias

¿Qué se ha escuchado en el mundo sobre la firma electrónica como tema de innovación y tendencia tecnológica? ¿Qué tendencias innovadoras y tecnológicas son apalancadas bajo el concepto de firma digital?

- En el TIC Fórum 2016, Telefónica muestra tendencias de transformación digital para construir el futuro, según lo describen InsiderLatam en su publicación: "CiberSeguridad destaca Firma Digital una plataforma para la firma de documentos electrónicos compatible con certificados digitales, sistemas biométricos, sistemas OTP y archivo a largo plazo de documentos firmados, Mobile Connect para concentrar la variedad de contraseñas en el dispositivo móvil, Lacht para agregar seguridad en el celular." (InsiderLatam, 2016, párr. 9).
- También en España se está hablando de esta tendencia como una innovación: Ricardo Viera el experto en Servicios para los procesos de negocios, en su artículo: La firma digital: futuro del sector tecnológico a partir de 2015, expone precisamente la evolución o más bien la revolución de esta tendencia, él dice:  
*"Dentro de las evoluciones que nos marcan las nuevas tecnologías en nuestras interacciones con proveedores, clientes y administración está creciendo, potenciado por las Entidades Públicas y respaldado desde la Comunidad Europea, el uso de la firma digital. Lejos de ser una moda o tendencia es una revolución, dispuesta a asentarse de manera paulatina en el día a día, facilitando la formalización de documentos sin necesidad del uso de papel y agilizando las comunicaciones de un modo acorde con los nuevos hábitos tecnológicos en nuestra vida cotidiana."* (Viera, 2015, párr. 1).
- En Chile, es un tema alineado con el cumplimiento de iniciativas de Transformación digital. En el artículo periodístico de el Mercurio, referente a Documentos y Contratos Electrónicos: El desafío es alcanzar una real transformación digital en Chile. Escrito por: Francisco Rivas:  
"Se ha ido evolucionando al documento generado totalmente digital, sumando a la firma digital, que hoy es parte de la realidad. Cabe

destacar que para poder lograrlo han aparecido todo tipo de herramientas y sistemas que potencian las características que necesitan todas las empresas. Se ofrecen además servicios rápidos y seguros". En paralelo a este índice de adopción, asegura el ejecutivo, el mercado de la gestión y digitalización de documentos sigue dando la bienvenida a nuevas tendencias." (Rivas, 2017; párr. 4).

- En Colombia, CERTICAMARA (Sin Fecha) ha realizado un acercamiento a los diferentes tipos de BIOMETRIA en su artículo publicado: Biometría de reconocimiento de voz, rostro y de iris.

Muestra la definición de 3 tipos de Biometría así:

- "Biometría de Voz: El reconocimiento de voz se realiza mediante la comparación de patrones únicos de la voz tales como características fisiológicas y hábitos lingüísticos.
  - Biometría de reconocimiento facial: El reconocimiento facial se realiza mediante la comparación de patrones únicos del rostro, donde se realiza la detección del mismo en una imagen, se realiza una alineación a fin de extraer tamaños de los elementos que lo componen y la distancia de estos a ejes de referencia, al igual que sus variaciones geométricas y fotométricas.
  - Biometría de reconocimiento de iris: Dado que el iris tiene que estar abierto para permitir el paso de la luz a la córnea y el cristalino en ambas direcciones, es posible tomar un histograma con características únicas del individuo mediante imágenes de alta resolución de su iris. De estas imágenes se toman rasgos de manera similar a la huella dactilar."
- El principal uso de la biometría en el entorno de movilidad según comenta Benito Carrillo (2016) en su blog llamado xnoccio:

Es la autenticación del usuario para probar su intervención en cualquier proceso o para tener acceso a determinada información o servicio. Uno de ellos, cada vez más extendido es la firma digital de documentos.

Llegados a este punto, es importante hacer hincapié en el concepto de Autenticación digital:

Grosso modo, se puede decir que la autenticación no es más que el proceso por el cual se confirma que una persona es quien dice ser, identificándose con una identidad digital.

En lo que respecta a la autenticación de personas para validar la identidad del usuario, hay varios tipos:

- Autenticación basada en algo que se sabe: el ejemplo más típico sería login y password.
  - Autenticación basada en algo que se posee: es el caso de las smartcards, token etc.
  - Autenticación basada en algo que se es o se hace de manera involuntaria: la biometría entra en esta última categoría.
- Los certificados digitales también son una tendencia asociada con las firmas digitales, un certificado digital según la página web de la empresa española QUIPU: “Es, principalmente, un documento digital que contiene nuestros datos identificativos que están autenticados por un organismo oficial. Confirma nuestra identidad en internet como Persona Física.” (Quipu, 2016, párr. 3).
  - De acuerdo con la información encontrada en la página web de Finanzas Personales; en Colombia, la DIAN ha innovado con el uso del mecanismo de la firma electrónica permitiendo a los ciudadanos declarantes hacerlo de manera virtual, según la resolución 19 de 2017 en el párrafo 2 del artículo 1; esto con el fin de promover los tramites digitales y evitando así, el desplazamiento físico de los ciudadanos a las entidades, cuando necesiten presentar o pagar su declaración de renta.

## **2.2. ¿Qué es la Biometría?**

De acuerdo con INCIBE (2016), se planteó todo lo consiguiente a biometría:

La biometría es un método de reconocimiento de personas basado en sus características fisiológicas o de comportamiento. Se trata de un proceso similar al que habitualmente realiza el ser humano reconociendo e identificando a sus congéneres por su aspecto físico, su voz, su forma de andar, etc.

En la actualidad, la tecnología ha permitido automatizar y perfeccionar estos procesos de reconocimiento biométrico, de forma que tienen multitud de aplicaciones y finalidades – especialmente aquellas relacionadas con la seguridad–.



Ya a comienzo de los años 70, Shearson Hamil, una empresa de Wall Street, instaló Identimat, un sistema de identificación automática basado en huella dactilar que se utilizó para el control de acceso físico a instalaciones, siendo la primera solución biométrica de uso comercial. Desde entonces se ha investigado mucho en el campo de la biometría, aplicándose a otros rasgos biométricos diferentes de la huella dactilar.

Hoy en día, el avance en el conocimiento de dichos rasgos y sus correspondientes ventajas e inconvenientes, unido a las posibilidades que ofrece la tecnología, hacen que la biometría se considere uno de los elementos clave en cuanto a técnicas de identificación y seguridad en el futuro.

### **2.2.1. Características y tipología de las Tecnologías Biométricas**

Según Incibe (2016), las tecnologías biométricas se definen como métodos automáticos utilizados para reconocer a personas sobre la base del análisis de sus características físicas o de comportamiento. Dependiendo de la técnica biométrica empleada, los parámetros considerados son diferentes: los surcos de la huella dactilar, la geometría de la mano, la voz, la imagen facial, etc. De estos parámetros se extrae un patrón único para cada persona, que será el que se utilice para posteriores comparaciones. Las tecnologías biométricas se aplican en dos fases: registro y autenticación. Las características biométricas empleadas deben tener las siguientes propiedades:

- Universalidad: todos los individuos las tienen.
- Singularidad o univocidad: distinguen a cada individuo.
- Permanencia en el tiempo y en distintas condiciones ambientales.
- Medibles de forma cuantitativa.

Y las tecnologías para medir estas características deben proporcionar:

- Rendimiento: nivel de exactitud.
- Aceptación: por parte del usuario.
- Resistencia al fraude y usurpación.

Generalmente para poder ser usado los individuos deben registrar su identidad en el sistema por medio de la captura de una serie de parámetros biométricos. Este es el denominado proceso de registro, que se compone de tres fases distintas:



*Ilustración 1. Proceso de registro.*

- Captura de los parámetros biométricos.
- Procesamiento creando una plantilla con las características personales de los parámetros capturados.
- Inscripción de la plantilla procesada guardándola en un medio de almacenamiento adecuado. Una vez que la inscripción está completa, el sistema puede autenticar a las personas mediante el uso de la plantilla.

A continuación, mediante el proceso de autenticación se captura una muestra biométrica del individuo que se comparará con las plantillas ya registradas. Esta autenticación puede realizarse de dos modos diferentes:

- **Identificación:** consiste en la comparación de la muestra recogida del usuario frente a una base de datos de rasgos biométricos registrados previamente. No se precisa de identificación inicial del usuario, es decir, el único dato que se recoge en el momento de uso es la muestra biométrica, sin apoyo de un nombre de usuario o cualquier otro tipo de reconocimiento. Este método requiere de un proceso de cálculo complejo, puesto que se ha de comparar esta muestra con cada una de las anteriormente almacenadas para buscar una coincidencia.



*Ilustración 2. Proceso de autenticación.*

- **Verificación:** aquí, sin embargo, el primer paso del proceso es la identificación del usuario mediante algún nombre de usuario, tarjeta o algún otro método. De este modo se selecciona de la base de datos el patrón que anteriormente se ha registrado para dicho usuario. Posteriormente, el sistema recoge la característica biométrica y la compara con la que tiene almacenada. Es un proceso simple, al tener que

comparar únicamente dos muestras, en el que el resultado es positivo o negativo.

Fundamentalmente se distinguen dos grupos de tecnologías biométricas en función de la metodología utilizada: aquellas que analizan características fisiológicas de las personas y aquellas que analizan su comportamiento. Por otra parte, dependiendo de qué tecnologías utilizan los sistemas de identificación biométrica se dividen en:



*Ilustración 3. Sistemas de identificación biométrica de acuerdo con las tecnologías.*

### **2.2.2. Tecnologías biométricas fisiológicas**

Las tecnologías biométricas fisiológicas se caracterizan por considerar parámetros derivados de la medición directa de algún rasgo estrictamente físico del cuerpo humano a la hora de identificar personas.

#### **2.2.2.1. Huella dactilar**

La identificación basada en huella dactilar es la más antigua de las técnicas biométricas y ha sido utilizada en un gran número de aplicaciones debido a que se considera que las huellas dactilares son únicas e inalterables.

Es el rasgo biométrico más utilizado para autenticación. Se han desarrollado una amplia gama de tecnologías de captura, con distintas características de funcionamiento. Asimismo, tiene como ventajas su alta tasa de precisión y su facilidad de uso.

Existen dos tipos de técnicas de búsqueda de coincidencias entre muestras de huella dactilar:

- Basadas en minucias: Esta técnica basa su mecanismo de autenticación en las «minucias», es decir, en determinadas formas fácilmente identificables existentes en la huella dactilar. Así, se registra el tipo de minucia y su posición dentro de la huella, estableciendo una serie de mediciones. De esta forma, el modelo o plantilla correspondiente a cada usuario es un esquema en el que se indican las minucias que se han de detectar, su posición y las distancias que separan unas de otras. No obstante, existen algunas dificultades asociadas a este método. Por un lado, no es sencillo extraer de forma precisa las mencionadas minucias cuando la calidad de la muestra no es buena. Por otro lado, no se tiene en cuenta el patrón global de crestas y surcos.



*Ilustración 4. Minucias de huella dactilar.*

- Basadas en correlación: Mediante la utilización de esta técnica se analiza el patrón global seguido por la huella dactilar, es decir, el esquema general del conjunto de la huella en lugar de las minucias. Esta técnica requiere un registro preciso, pero su principal inconveniente es que se ve afectada por la traslación y la rotación de la imagen.



*Ilustración 5. Patrones de huella dactilar.*

El pequeño tamaño de los lectores, su fácil integración (pudiendo ser incluidos de forma sencilla en teclados), y su usabilidad, así como los bajos costes asociados a los mismos, convierten a la huella dactilar en una tecnología muy útil para su implantación en oficinas y hogares. No en vano,

esta tecnología está siendo usada cada vez más en dispositivos móviles y portátiles, ya que es una tecnología perfecta para la autenticación sencilla de usuarios.

#### **2.2.1.2. Reconocimiento facial**

El reconocimiento facial es una técnica mediante la cual se reconoce a una persona a partir de una imagen o fotografía. Para ello, se utilizan programas de cálculo que analizan imágenes de rostros humanos.

Entre los aspectos clave empleados para la comparación se encuentran mediciones como la distancia entre los ojos, la longitud de la nariz o el ángulo de la mandíbula. A diferencia de otros sistemas biométricos, el reconocimiento facial puede ser utilizado para la vigilancia general, habitualmente mediante cámaras de video.

Mejoras en los sistemas de reconocimiento facial han podido discernir entre personas reales y fotografías, sin embargo, cualquier persona puede modificar visualmente su cara de manera sencilla, como por ejemplo utilizando unas gafas de sol o dejándose crecer la barba.

Asimismo, debe considerarse que el rostro de las personas varía con la edad. Existen soluciones de software que utilizan esta tecnología para identificación de usuarios en dispositivos móviles y portátiles.

#### **2.2.1.3 Reconocimiento de iris**

Utiliza las características del iris humano con el fin de verificar la identidad de un individuo.

Los patrones de iris vienen marcados desde el nacimiento y rara vez cambian. Son extremadamente complejos, contienen una gran cantidad de información y tienen más de 200 propiedades únicas.

El escaneado del iris se lleva a cabo con una cámara de infrarrojos especializada —situada por lo general muy cerca de la persona— que ilumina el ojo realizando una fotografía de alta resolución. Este proceso dura sólo uno o dos segundos y proporciona los detalles del iris que se localizan, registran y almacenan para realizar futuras verificaciones.

Es importante señalar que no existe ningún riesgo para la salud, ya que, al obtenerse la muestra mediante una cámara de infrarrojos, no hay peligro de que el ojo resulte dañado en el proceso.

El hecho de que los ojos derecho e izquierdo de cada persona sean diferentes y que los patrones sean difíciles de capturar, tienen como consecuencia que el reconocimiento de iris sea una de las tecnologías biométricas más resistentes al fraude.

#### **2.2.1.4 Reconocimiento de la geometría de la mano**

Esta tecnología utiliza la forma de la mano para confirmar la identidad del individuo. Para la captura de la muestra se emplean una serie de cámaras que toman imágenes en 3-D de la mano desde diferentes ángulos.

Las características extraídas incluyen las curvas de los dedos, su grosor y longitud, la altura y la anchura del dorso de la mano, las distancias entre las articulaciones y la estructura ósea en general. No se tienen en cuenta detalles superficiales, tales como huellas dactilares, líneas, cicatrices o suciedad, así como las uñas, que pueden variar de tamaño en un breve período de tiempo.

Si bien es cierto que la estructura de los huesos y las articulaciones de la mano son rasgos relativamente constantes, no obstante, otras circunstancias, como una inflamación o una lesión, pueden variar la estructura básica de la mano dificultando la autenticación.

#### **2.2.1.5. Reconocimiento de retina**

El escáner biométrico de la retina se basa en la utilización del patrón de los vasos sanguíneos contenidos en la misma. El hecho de que cada patrón sea único (incluso en gemelos idénticos al ser independiente de factores genéticos) y que se mantenga invariable a lo largo del tiempo, la convierten en una técnica idónea para entornos de alta seguridad.

Pese a que su tasa de falsos positivos sea prácticamente nula, esta tecnología tiene un inconveniente considerable ya que es necesaria la total colaboración por parte del usuario al tratarse de un proceso que puede resultar incómodo. La toma de la muestra se realiza a partir de la pupila, lo que requiere que el usuario permanezca inmóvil y muy cerca del sensor durante la captura de la imagen. No obstante, el uso de una cámara de infrarrojos para la captura evita el riesgo de que el ojo pueda resultar dañado en el proceso.

#### **2.2.1.6. Reconocimiento vascular**

En la biometría vascular se extrae el patrón biométrico a partir de la geometría del árbol de venas del dedo (o de las muñecas). A diferencia de la

huella dactilar el patrón biométrico es interno, por esta razón no deja rastro y sólo se puede conseguir en presencia de la persona. Es por tanto muy difícil el robo de identidad.

Debido a estas características es especialmente indicado para entornos de alta seguridad, así como en situaciones en que la superficie del dedo pueda estar en mal estado, erosionada o poco limpia.

#### **2.2.1.7. Otras formas de biometría fisiológica**

Existen además otras técnicas que analizan:

- Líneas de la palma de la mano.
- Forma de las orejas.
- Piel, textura de la superficie dérmica.
- ADN, patrones personales en el genoma humano.
- Composición química del olor corporal.

Estas técnicas son todavía novedosas y su uso es muy reducido. Su implantación presenta mayores problemas que en el resto de los casos, ya sea por menor eficacia o por necesitar mayores esfuerzos en el procesamiento de la información.

#### **2.2.3. Tecnologías biométricas de comportamiento**

Las tecnologías biométricas de comportamiento se caracterizan por considerar en el proceso de identificación rasgos derivados de una acción (al escribir, al caminar, etc.) realizada por una persona. Por tanto, incluyen la variable tiempo, ya que toda acción tiene un comienzo, un desarrollo y un final.

##### **2.2.3.1. Reconocimiento de firma**

Esta técnica analiza la firma manuscrita para confirmar la identidad del usuario firmante. Existen dos variantes a la hora de identificar a las personas según su firma:

- Comparación simple: se considera el grado de parecido entre dos firmas, la original y la que está siendo verificada.
- Verificación dinámica: se hace un análisis de la forma, la velocidad, la presión de la pluma/bolígrafo y la duración del proceso de firma. No se considera significativa la forma o el aspecto de la firma, sino los cambios en la velocidad y la presión que ocurren durante el proceso, ya que sólo el firmante original puede reproducir estas características.

### **2.2.3.2. Reconocimiento de escritor**

El objetivo del reconocimiento de escritor es averiguar o confirmar la identidad del autor de un determinado texto manuscrito valiéndose de un software OCR (o reconocimiento óptico de caracteres). Cada persona tiene una forma de escribir diferente, teniendo rasgos propios e inconfundibles para cada letra. Asimismo, cada persona tiene un grado de inclinación en la escritura y nivel de presión al escribir.

Uniando todos estos datos, un software de reconocimiento de escritor puede ser capaz de detectar la persona que está escribiendo un texto manuscrito. Pueden establecerse dos categorías de reconocimiento:

- Estático: en este modo, los usuarios escriben sobre papel; la imagen de la escritura así realizada se sube a un ordenador mediante un escáner o cámara de fotos para su posterior análisis. Esta modalidad también se conoce como «off-line».
- Dinámico: en este modo, los usuarios escriben sobre una tableta digitalizadora, tablet, etc., que adquiere la escritura en tiempo real, simultáneamente durante su realización. Esta modalidad también recibe el nombre de «on-line».

### **2.2.3.3. Reconocimiento de voz**

Las aplicaciones de reconocimiento de voz usan sistemas de inteligencia artificial (en concreto redes neuronales) para aprender a identificar voces. Los algoritmos deben medir y estimar la similitud entre las muestras para devolver un resultado o una lista de posibles candidatos. La identificación se complica debido a factores como el ruido de fondo, por lo que siempre es necesario considerar un margen de error.

A pesar de que siguen existiendo dificultades para reconocer la forma natural de hablar de ciertos individuos, esta tecnología cuenta con la ventaja de que el dispositivo de adquisición es simplemente un micrófono por lo que no requiere de inversiones adicionales.

La utilización de este método está más extendida en sistemas de respuesta por voz y en centros de atención de llamadas telefónicas (call centers) que en el control de acceso físico a edificios o a redes y equipos informáticos.



#### **2.2.3.4. Reconocimiento de escritura de teclado**

Esta técnica se basa en el hecho de la existencia de un patrón de escritura en teclado que es permanente y propio de cada individuo. De este modo, se mide la fuerza de tecleo, la duración de la pulsación y el periodo de tiempo que pasa entre que se presiona una tecla y otra.

La principal ventaja de esta técnica es que la inversión necesaria en sensores es prácticamente nula, ya que los teclados de ordenador están presentes en múltiples aspectos de nuestra vida cotidiana y, además, están altamente aceptados por la población, que hace uso de ellos a diario. De este modo el coste de implantación se centraría en el software.

#### **2.2.3.5. Reconocimiento de la forma de andar**

Este método toma como referencia la forma de caminar de una persona. Este acto se graba y se somete a un proceso analítico que genera una plantilla biométrica única derivada de dicho comportamiento.

Esta tecnología está todavía en desarrollo y no ha alcanzado aún los niveles de rendimiento necesarios para ser implantada de manera similar al resto de tecnologías biométricas. (Incibe, 2016, p. 5).

### **2.3. Firma electrónica**

Métodos tales como, códigos, contraseñas, datos biométricos, o claves criptográficas privadas, que permite identificar a una persona, en relación con un mensaje de datos, siempre y cuando el mismo sea confiable y apropiado respecto de los fines para los que se utiliza la firma, atendidas todas las circunstancias del caso, así como cualquier acuerdo pertinente. (Ministerio de comercio, industria y turismo, 2012).

Adicional se debe tener como base el concepto definido por la DIAN:

“La Firma Electrónica es un conjunto de datos electrónicos que acompañan o están asociados a un documento electrónico y cuyas funciones básicas son:

- Identificar al contribuyente de manera inequívoca.
- Asegurar la integridad del documento firmado, es decir que sea exactamente el mismo que el original y no ha sufrido alteración o manipulación alguna.

- Asegurar la exclusividad del documento firmado. Los datos que utiliza el firmante para realizar la firma son únicos y exclusivos y, por tanto, posteriormente, no puede negarse la firma el documento.
- La base legal de la Firma Electrónica en Colombia está recogida en la Ley 527 de 1999 y la define como “valor numérico que se adhiere a un mensaje de datos y que, utilizando un procedimiento matemático conocido, vinculado a la clave del iniciador y al texto del mensaje, permite determinar que este valor se ha obtenido exclusivamente con la clave del iniciador y que el mensaje inicial no ha sido modificado después de efectuada la transformación.”

Con la expedición de la Resolución No. 00070 del 3 de noviembre de 2016, se define la Firma Electrónica como la combinación de una Identidad Electrónica y un Código Electrónico que sirve para el cumplimiento de deberes formales y tareas electrónicas habilitadas en los Servicios Informáticos Electrónicos de la DIAN.”

### **2.3.1. Firma electrónica biométrica**

De acuerdo con lineamientos que toma Sercopi, se encuentra que: “la firma biométrica consiste en la firma de documentos electrónicos recogida mediante la captura de los rasgos biométricos del firmante. La intensidad del trazo, los rasgos etc. permiten verificar la identidad del firmante y tiene plena validez legal” (Sercopi, párr. 1).

## **2.4. Aspectos Legales**

Es importante analizar en Colombia cuales son las leyes que regulan las firmas digitales y electrónicas, teniendo en cuenta las iniciativas del gobierno para apoyar las nuevas tecnologías, encontramos las siguientes leyes y decretos:

- Ley 527 de 1999
- Decreto 1747 de 2000
- Decreto 2364 de 2012

Inicialmente el gobierno mediante estas normativas presenta las definiciones de la siguiente manera para la firma digital y la firma electrónica, teniendo en cuenta qué se deben clarificar, entender y saber diferenciar:

- **Firma digital:** Se entenderá como un valor numérico que se adhiere a un mensaje de datos y que, utilizando un procedimiento matemático conocido, vinculado a la clave del iniciador y al texto del mensaje permite determinar que este valor se ha obtenido exclusivamente con la clave del iniciador y que

el mensaje inicial no ha sido modificado después de efectuada la transformación (Ley 527, 1999).

- **Firma electrónica:** Métodos tales como, códigos, contraseñas, datos biométricos, o claves criptográficas privadas, que permite identificar a una persona, en relación con un mensaje de datos, siempre y cuando el mismo sea confiable y apropiado respecto de los fines para los que se utiliza la firma, atendidas todas las circunstancias del caso, así como cualquier acuerdo pertinente (Ley 527, 1999).

Luego por medio del DECRETO 1747 DE 2000, se reglamenta parcialmente la Ley 527 de 1999, en lo relacionado con las entidades de certificación, los certificados y las firmas digitales. Pero este fue derogado por el art. 22, Decreto Nacional 333 de 2014.

Finalmente, en el Decreto 2364 de 2012 se reglamenta el artículo 7° de la Ley 527 de 1999, sobre la firma electrónica y se dictan otras disposiciones; como: “Que uno de los lineamientos estratégicos del Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014 “Prosperidad para todos” es la reglamentación del uso de la firma electrónica”.

## **2.5. Iniciativas de Cero Papel**

Para documentarnos mejor, sobre el proceso de como una organización puede abordar con mayor facilidad la implementación y conversión a una oficina cero papel es importante primero conocer su significado, según lo muestra Jose Quintero Idarraga, en su blog de internet:

El concepto de oficina Cero Papel se relaciona con la reducción ordenada del uso del papel mediante la sustitución de los documentos en físico por soportes y medios electrónicos.

En el proceso de oficina Cero Papel, es indispensable que se apliquen correctamente los principios de gestión documental, de tal forma que pueda garantizarse la autenticidad, fiabilidad, inalterabilidad y disponibilidad de la información bajo las condiciones y durante el tiempo que las normas vigentes lo requieran.

Beneficios de la gestión documental enfocada a Oficina Cero Papel:

- Organizaciones más productivas.
- Procesos y servicios más efectivos.
- Uso óptimo de los recursos.
- Buenas prácticas de gestión documental.
- Disminución de papel, materiales de archivo y almacenamiento.

- Mejorar el acceso a la información.
- Mayor control y seguridad de la información.
- Eliminar la duplicidad de documentos.
- Disminuir el tiempo de localización y búsqueda de documentos.
- Reducir necesidades de espacio y almacenamiento.
- Mejorar el entorno de trabajo.
- Mejorar las comunicaciones.
- Contribuir con el medio ambiente en aspectos como:
  - Reducción de papel y residuos.
  - Disminución del consumo de recursos naturales empleados en la fabricación de papel (árboles, energía y agua).
  - Disminuir el consumo de energía en impresoras y fotocopiadoras.
  - Reducir la contaminación (residuos como cartuchos, etc.).
- Contribuir al desarrollo sostenible, consumo responsable de recursos que no comprometa el desarrollo social y ambiental de generaciones futuras.

La implementación de la iniciativa Cero Papel en las entidades está formada por cuatro Principios básicos:

1. Los procesos y procedimientos.
  2. La cultura organizacional.
  3. La gestión documental y la normatividad vigente.
  4. La tecnología. (Quintero, s.f)
- El gobierno colombiano está generando iniciativas de cero papel, según lo publicado en junio de 2011:

“Las iniciativas cero papel son las que han ayudado a impulsar el tema de las firmas electrónicas, ya que la principal razón para imprimir un documento es hacerlo firmar por la persona autorizada para su aprobación y divulgación de contenidos.

El gobierno colombiano creó en el MinTIC la iniciativa Cero Papel, tiene como objetivo establecer los lineamientos para contribuir a una gestión pública efectiva, eficiente y eficaz, al reducir el uso del papel en las entidades públicas, tanto en sus procesos internos como en los servicios que prestan a los ciudadanos. La iniciativa se apoya en tres ejes: la implementación de buenas prácticas, la implementación de sistemas para gestionar documentos electrónicos y la optimización y automatización de procesos.”

- "Cero papel" a través de la firma electrónica: "Con el propósito de reducir el consumo de hojas de papel en el trabajo diario, el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) implementó la iniciativa "Cero Papel", a través de la firma electrónica." También mencionan que: Desde mayo del año 2014, según fuentes de la organización, la presidencia del Consejo de Ministros, a través de la ONGEI, impulsa la iniciativa "Cero Papel" y el despliegue de los Certificados Digitales, promoviendo la implementación de este tipo de Sistemas de Trámite Documentario, que puedan utilizar la tecnología de Firma Digital.

## 2.6. Innovación Incremental

Debemos conocer claramente la definición de Innovación Incremental, para así poder enfocar nuestra propuesta hacia este tipo de iniciativa, a continuación, se muestra la definición correspondiente según Rosangel Aguirre

La innovación incremental o evolutiva consiste en mejorar los productos o servicios de manera natural porque así lo demanda el mercado. El objetivo es lograr un cambio gradual sobre lo ya existente para estimular a los consumidores a comprar su producto preferido con ciertas mejoras. Es una estrategia para aumentar las ganancias y no quedar obsoletos. (Aguirre, s.f.)

También Aguirre nos muestra las ventajas y desventajas de la innovación incremental:

Ventajas:

- Se utilizan técnicas creativas para realizar las innovaciones tales como: brainstorming, sinéctica, mindmapping, etc.
- Como no se trata de una transformación radical en los productos, los cambios se experimentan constantemente lo que permite obtener buenos impactos en los clientes.

Igualmente, las desventajas son:

- La innovación incremental no es permanente, tiene un tiempo y un espacio. Lo que hace que las empresas inviertan grandes cantidades de dinero para estar actualizados.
- Aquellas empresas que solo se centran en la innovación incremental, pueden desfasarse si no tienen la capacidad de adaptarse rápidamente a las dinámicas del mercado. (Aguirre, s.f.)

## Capítulo 3

### CASOS DE ÉXITO

#### 3.1. CASO 1: TIGO UNE Colombia

Viafirma empresa con experiencia internacional presenta en su sitio web la descripción del caso de uso que desarrollaron con Tigo Une Colombia quienes realizaron la puesta en marcha de la suite viafirma documents con soporte para **firma digitalizada avanzada -firma biométrica-**, para la distribución por sus más de 5.000 tiendas de la app Tigo Docs, disponible para **iOS y Android**, y desde la que gestionarán la firma de documentos recibidos mediante notificaciones push. Desarrollo de apps iOS y Android para al **enrolamiento e identificación biométrica de clientes**, con patrones de **huellas digitales y reconocimiento facial**. Describen su caso de éxito de la siguiente forma:

TIGO, empresa líder en el sector de las telecomunicaciones de Colombia, hace más de tres años que decidió apostar por la adopción de la firma digitalizada -biométrica- en sus procesos, convirtiéndose en la primera empresa de Colombia con dichos sistemas.

La entidad colombiana optó por confiar en Viafirma para el desarrollo de una solución de Firma Digitalizada Avanzada (Firma Biométrica) que les permitiese firmar documentos en cualquier dispositivo móvil.

##### 3.1.1. La Situación

En Colombia el servicio de telefonía móvil está en continuo crecimiento. Según el último informe trimestral de las TIC del año 2015, hay más de 55 millones de abonados a servicios de telefonía móvil. El 19,04% son usuarios de TIGO, que se consolida como una de las principales compañías del país.

TIGO cuenta con más de 10 Millones de usuarios a nivel nacional. Su cobertura cubre cerca de 770 poblaciones de las 1064 que tiene Colombia, lo que representa cerca del 80% de la población atendida con la señal de la red de TIGO.

La empresa buscaba una solución para agilizar los trámites de sus ventas. Querían ofrecer un mejor servicio a sus clientes, ser más competitivos y más eficaces. Para ello, necesitaban poder firmar documentos desde diferentes dispositivos móviles, de tal manera que tanto sus comerciales como sus clientes pudieran firmar los contratos de manera inmediata y segura. Decidió

entonces implantar un sistema de Firma Biométrica para reducir los problemas de gestión de cola que sufrían sus tiendas.

### **3.1.2. El Reto**

La compañía de telecomunicaciones buscaba agilizar sus trámites para aumentar la satisfacción de sus clientes, ahorrar largas esperas y colas incómodas en sus tiendas. TIGO quería eliminar los tediosos trámites del papel para las transacciones cotidianas y la firma de contratos con sus consumidores.

La compañía necesitaba una solución que le permitiese la firma digital de documentos, de manera inmediata, para oficializar los trámites entre clientes y comerciales en los puntos de venta, eliminando los tiempos de espera.

Una herramienta de esta índole debía contar con los servicios de la Firma Digitalizada Avanzada (Firma Biométrica). Esta técnica es capaz de ofrecer un servicio seguro, con garantías de protección de datos y seguridad tanto para clientes como para la empresa.

Lo que buscaba TIGO era un proyecto totalmente innovador en Colombia, dado que se trataba de introducir la Firma Biométrica por primera vez en el país. Con esta solución se puede firmar, con las mismas garantías que tiene la firma manuscrita, cualquier tipo de documento y desde cualquier dispositivo móvil.

Uno de los principales retos a los que se enfrentó el proyecto fue la falta de costumbre de parte de la población con los dispositivos tecnológicos. Para solucionar este hándicap, Viafirma decidió desarrollar una aplicación intuitiva, fácil de usar y eficaz, práctica tanto para clientes como para trabajadores de la empresa.

### **3.1.3. La Estrategia**

Para lograr sus objetivos, TIGO contactó con Viafirma, quien le ofreció la solución Viafirma Documents para posibilitar la firma de todo tipo de documentos desde cualquier dispositivo móvil del cliente o los comerciales de las tiendas de la compañía.

Con esta solución, los usuarios pueden rellenar los formularios, y una vez completados con los datos necesarios, enviarlo a las tablets o dispositivos

móviles del agente comercial. Este se los muestra al cliente para que los revise y por último proceda a la firma del mismo.

En cuanto a seguridad, la compañía de telecomunicaciones también salió reforzada, pues gracias a la recogida de datos biométricos, geolocalización y foto del cliente, así como al sello de tiempo, la Firma Digitalizada Avanzada (Firma Biométrica) tiene la misma validez legal que la firma manuscrita.

La solución de Firma Biométrica que dotó de mayor agilidad a los trámites de la empresa podía usarse tanto en las mesas de los comerciales, como en los 'Kioskos de autoventa', unas tablets de uso privado para los agentes que les permitían agilizar los procesos de venta y aligerar la atención al cliente.

Por último, las tiendas contaban con agentes comerciales tablet en mano que, además de solventar dudas y guiar a los visitantes que acudían al local, podían realizar ventas de productos, de manera rápida, directa y segura, gracias a la solución de Firma Biométrica instalada en sus dispositivos.

Otro de los aspectos innovadores y punteros del proyecto fue la distribución e instalación de la app Tigo Docs por sus más de 5.000 tiendas. Esta aplicación, disponible para Android e iOS, permite gestionar la firma de documentos que le llegan al usuario mediante notificaciones.

Tras conocer las innovaciones que la solución de Firma Biométrica introdujo en la empresa, debemos analizar los aspectos más técnicos y destacados del proyecto:

- Uso de biometría para reforzar la seguridad de la Firma: Se empleó tecnología biométrica a través de las pantallas capacitivas o bien a través del pairing con stylus de precisión vía bluetooth, como los Adonit Jot Touch y Pogo Connect.

Esta tecnología permite la captura de más de dos mil niveles de presión en la firma, además de otros valores como la velocidad del trazado o la inclinación.

- Registro de geolocalización de la Firma: utilizando el GPS del dispositivo móvil se recogían las coordenadas y la información cruzada con las APIs de mapas de Google y Apple respectivamente. De esta manera se garantiza que el sujeto está en el lugar de la firma.
- Foto automática del firmante: Para aumentar un grado más la seguridad y garantía de la firma, la cámara del dispositivo móvil se activaba automáticamente cuando la firma se llevaba a cabo. La



instantánea capturada se insertaba en el documento, y valía como una evidencia electrónica más de la ceremonia de la firma.

Cada una de estas evidencias electrónicas registradas y guardadas en el dispositivo móvil se incorporaban al PDF como anotaciones. Este archivo además era firmado en servidor por un certificado digital (sello de órgano, de persona jurídica, etc.), y se incluía un sello de tiempo de una TSA (Autoridad de Tiempo) reconocida en Colombia.

Se contó con un centro de aplicaciones para la distribución del tipo AD-HOC, autorizando a cada tienda y a cada usuario la descarga de la app nativa, con auto-detección del sistema operativo del dispositivo. Esto es viable tanto en iOS como en Android.

Además, los administradores de la solución podían gestionar fácilmente las plantillas asociadas a los documentos que eran distribuidos mediante notificaciones push, controlar el tiempo de caducidad de la notificación y el destinatario o destinatarios de las notificaciones.

También podían modificar o definir formularios asociados a plantillas para permitir la generación en tiempo real del documento, desde el propio dispositivo móvil, definiendo para cada caso la política de firma y seguridad más apropiada.

Por último, añadir que todo el servicio fue expuesto mediante APIs REST, lo que permitió una integración con el CRM de TIGO en un tiempo récord.

#### **3.1.4. El Resultado**

La compañía de telecomunicaciones ha conseguido una gestión eficiente de sus productos gracias a una política de cero papel que les ha permitido ser más eficientes y ecológicos. La satisfacción de sus usuarios ha aumentado tras comprobar la reducción de las esperas y las colas en las tiendas de la empresa.

Las transacciones entre los clientes y los agentes comerciales ha pasado a ser mucho más fluida, permitiendo a estos últimos atender a un mayor número de personas, lo cual incrementa el rendimiento del personal de las más de 5000 tiendas que TIGO tiene repartidas en Colombia.

La posibilidad de cerrar acuerdos y firmar contratos de manera rápida, inmediata y segura provoca una experiencia de usuario positiva en los clientes de la compañía.

En el primer año y medio del proyecto los resultados sobrepasaron las expectativas: Tras comenzar como proyecto piloto, se registra en el 85% de los centros de experiencia que la compañía tiene repartidos por el país. En estas oficinas, el usuario puede probar la tecnología más puntera y conseguir asesoramiento de los especialistas de la empresa.

Otra prueba más del éxito del proyecto han sido las cifras conocidas recientemente: TIGO ha conseguido alcanzar las 100.000 firmas al mes con VíaFirma Document, lo que supone un paso más en la consolidación de la Firma Digitalizada Avanzada (Firma Biométrica) en Colombia.

### **3.2. CASO 2: CaixaBank**

Según Cecabank (Nota de Prensa, 2014), “Cecabank y Microsoft han creado la tecnología de captura y digitalización de la firma del cliente sobre dispositivos móviles (Sistema de Firma Digitalizada o SFD) utilizada por CaixaBank en sus nuevos puestos financieros avanzados. Estos dispositivos son una de las claves tecnológicas de la entidad en su nueva estrategia comercial, CaixaNegocios, y en su nuevo modelo de oficina, puesto en marcha por primera vez en la oficina A Diagonal”.

La empresa que apoyó en la ejecución de este proyecto se llama Serban Biometrics, una empresa del grupo SERBAN, una empresa líder en el mercado español y mexicano en temas de biometría y seguridad.

Según su pagina WEB, ellos describen que:

SERBAN ha colaborado con CAIXABANK en el Proyecto de Movilización de la Fuerza de Ventas.

El Proyecto de CAIXABANK, pionero en la Banca, permite a sus gestores comerciales llevar el Banco a casa de los Clientes. En el Proyecto, de gran complejidad técnica, se contempla la dotación de Smart PCs portátiles a los Gestores Comerciales de CAIXABANK, a través de los cuales pueden realizar la mayoría de las transacciones financieras, pudiendo realizarlas en las oficinas de los Clientes, como si se realizaran en la oficina bancaria. SERBAN ha aportado la aplicación de Firma Digitalizada Biométrica, sobre estos Smarts PCs, para permitir la firma digital de contratos u otros documentos, en movilidad, con plena validez jurídica.”

En qué consiste su solución:

Tienen un producto para Firma Digitalizada Biométrica, donde la empresa pone a la disposición de sus clientes tres familias de productos con la siguiente descripción:

### **3.2.1. DESKTOP**

“Actualmente la solución se encuentra desarrollada tanto en entornos Windows y Linux, existiendo dos versiones en Java y .NET; además se puede integrar bajo entornos Virtualizados Citrix, Web Services o Servidor / Cliente. Abarca por lo tanto un amplio catálogo de implementaciones, pudiéndose integrar en cualquier entidad u organización independientemente de las tecnologías utilizadas en la misma.

Cuenta con los siguientes módulos:

- Módulo de firma.
- Análisis Forense.
- Multi-firma y Firma Diferida.
- Sistema Central de Gestión
- Verificación Online.
- Firmas desde Banca Electrónica.
- Firma con eDNI y tarjetas EMV.”

### **3.2.2. MOVILIDAD**

“La solución en movilidad facilita la firma biométrica en dispositivos móviles o tabletas, Serban Biometrics ha desarrollado su solución bajo los tres principales entornos móviles: Windows 8-8.1, Android e iOS.

Para un correcto funcionamiento de la solución de firma en movilidad es indispensable (aunque no imperativo) que los dispositivos de firma tengan capacidades biométricas, nuestra solución de firma es compatible con cualquiera de los tres principales sistemas actuales:

- N-Trig. Tecnología de lápiz activo que realiza la comunicación con la tableta a través de la tecnología Bluetooth. Disponible únicamente para dispositivos Windows 8.
- Synaptics. Tecnología de lápiz activo que realiza la comunicación con la tableta a través de la tecnología Bluetooth. Disponible únicamente para dispositivo Windows 8.
- Wacom EMR. Tecnología de lápiz pasivo que se comunica con la tableta mediante la resonancia magnética (EMR – Electronic Magnetic Resonance). Las grandes ventajas de este sistema es la ausencia de baterías en su lápiz y que la comunicación con el dispositivo no es a través de bluetooth. Este sistema está

disponible tanto para Android (con la familia Note de Samsung) como para dispositivos Windows 8.”

### **3.2.3. WEB**

“La solución web ofrece la posibilidad de realizar el proceso de firma digital de documentos dentro de los entornos de Banca Electrónica que trabajan con el Sistema de Firma Digitalizada incorporando ciertos mecanismos de firma como los que utilizan la tarjeta de coordenadas, pin, token, etc.

Así mismo, dentro de este ámbito subyace la necesidad de realizar la firma de documentos de manera segura, agilizar el proceso de firma y con ello disminuir el tiempo y coste del mismo.

De acuerdo con esto, el objetivo principal es la inclusión parcial de la operativa ofrecida por el aplicativo SFD dentro de los procesos online existentes en las entidades y/o empresas interesadas: apertura de cuentas, envíos de transferencias, contratación de servicios, etc.

Haciendo uso de la infraestructura proporcionada por el aplicativo SFD, se pretende ofrecer la posibilidad de firmar documentos mediante mecanismos de firma en Banca Electrónica (garantizando que sólo las partes autorizadas tienen acceso a dicha información), así como mediante el proceso de firma digitalizada proporcionada por el SFD, pudiendo en todo momento coexistir ambos tipos de firma: firma digital y firma digitalizada.

## **3.3. CASO 3: Manpower**

La empresa EDITALIA de España tiene como caso de éxito la implementación de proyecto de gestión de contratos de trabajo en su cliente Manpower, con la solución Wacom STU 430, describen su caso de éxito así:

### **3.3.1. Descripción del caso de éxito:**

“Los contratos laborales firmados electrónicamente mantienen las mismas garantías jurídicas y aportan mayor seguridad. Manpower trabaja desde hace varios años con la tecnología de edatalia para la firma electrónica masiva y la firma digital manuscrita de contratos laborales. Más de medio millón de estos contratos se han formalizado ya en este tiempo y gozan de plena legalidad, incluso superando los estándares de validez exigidos por las autoridades. Los resultados están siendo espectaculares.

Mientras que el paro amenaza con convertirse en un mal endémico en España, las nuevas tecnologías nos proporcionan algunas herramientas sumamente eficaces y rápidas que agilizan la creación de empleo y que cuentan con toda la validez legal necesaria, e incluso superior a la exigida por la normativa vigente. Dos de estas herramientas, la firma electrónica

(DNle y similares) y la firma digitalizada manuscrita, se están revelando, así como estratégicas y vitales a muy corto plazo, si es que no lo son ya.

La importancia de la firma digitalizada manuscrita es aún mayor en esta época, en la que cada poco tiempo se nos dice que la recuperación económica en España está llegando por fin, con más o menos dificultades, pero el empleo sigue siendo la asignatura pendiente de nuestro país.

El último informe de primavera de la Organización para el Comercio y el Desarrollo Económico (OCDE, que reúne a los 34 países más ricos del mundo) estima que el desempleo seguirá este año y el que viene en niveles cercanos al 25%, unas cotas que califica de completamente inaceptables.

### **3.3.2. Algunas cuestiones de interés:**

La firma electrónica se basa en certificados válidos para comprobar una identidad, como por ejemplo el DNI electrónico. Pero la firma digitalizada manuscrita es la firma que hace un individuo sobre un dispositivo como las tabletas Wacom STU 520 que utiliza Edatalia. El sujeto estampa su rúbrica en dicho dispositivo como cuando lo hace habitualmente sobre un papel y la tecnología de Edatalia se encarga de asegurar la fiabilidad, autenticidad y certificación de dicha firma.

El sistema representa múltiples ventajas, como la de proporcionar inmediatez y agilidad a cualquier proceso, con el consiguiente ahorro de tiempo; la mejora del medio ambiente y la sostenibilidad gracias al ahorro de papel que supone este sistema y, en definitiva, la mejora en toda la gestión.”

### **3.4. CASO 4: NetCo**

NetCo es una empresa colombiana con 20 años de experiencia en la construcción de negocios digitales seguros, que provee soluciones innovadoras en seguridad de la información.

Dentro de las soluciones de tecnología que ofrecen a sus clientes, se encuentra: NetCoSigner que es una herramienta esencial para todos los procesos donde se requiera una firma o autorización, según lo describen en su página WEB.

La empresa ofrece la firma digital como servicio a través de la plataforma Netco Signer On Cloud.

La plataforma ofrece las siguientes posibilidades:

- “Firmar cualquier tipo de documento electrónico, utilizando solamente una conexión a Internet.

- Un validador de documentos firmados, para verificar de manera confiable la autenticidad del documento.
- Certificar cualquier firma de documentos que hagan los usuarios, ya que estas firmas están respaldadas por la generación de una credencial digital única e individual.
- Un sistema robusto y seguro para validar la autenticidad de los firmantes.
- Una plataforma para estampar sellos empresariales (*Time Stamping*) con el nombre de la empresa que asegura sus documentos.
- Un Web Service (*API*) para integrar la firma y el sello digital a los sistemas empresariales.”

También cuenta con las siguientes bondades:

- “Eliminar las firmas de tinta en su empresa y fortalecer su productividad en múltiples usos como:
- Certificar archivos de origen
- Sellar electrónicamente el contenido de los documentos
- Mostrar la aprobación del contenido de un documento (además de la firma)
- Contar con una prueba del recibo de la información
- Firmar documentos de carácter público o privado.”

### 3.5. COMPARATIVO

	Tigo Une	CaixaBank	Manpower	NetCo
Proyecto	App TigoDoc	App Movilización de la Fuerza de Ventas	Plataforma de Gestión de Contratos	NetCo Signer Cloud
Plataformas	Móviles: iOS y Android	Móviles: Windows 8	Plataforma web.	On Cloude
Tecnología	Firma digitalizada biométrica.	Firma digitalizada biométrica.	Firma digital.	Firma y sello electrónico.
Funcionalidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de geolocalización de la firma.</li> <li>• Foto automática del firmante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración del documento en un PDF.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envíos de certificados.</li> <li>• Recepción de documentos.</li> <li>• Revisión y aprobación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Firmar cualquier tipo de documento electrónico.</li> <li>• Sellar electrónicamente</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integración del documento en un PDF.</li> <li>Integración con el CRM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integración con el CRM.</li> </ul>	del documento.	el contenido de los documentos. <ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar la aprobación del contenido de un documento (además de la firma).</li> </ul>
--	---	---	----------------	---

*Tabla 1. Comparativo Casos de Éxito*

## **Capítulo 4 PROPUESTA**

### **4.1. Título del Proyecto**

Solución Integral de Gestión de Firma Electrónica de Documentos.

### **4.2. Tipología del Proyecto**

Proyecto de Innovación Incremental.

### **4.3. Identificación de la innovación propuesta**

Es una innovación incremental, según lo expuesto en el marco teórico teniendo en cuenta que se va a centrar en realizar mejoras a un proceso ya existente en la organización.

La innovación que se propone consiste en la implementación de una solución integral para la gestión de firma electrónica de documentos de clientes, proveedores y personal, que permita la transformación digital en PCM S.A.S mediante la optimización de sus procesos.

Al analizar las consideraciones de una innovación disruptiva y teniendo en cuenta la cultura organizacional de la empresa, se define que en este momento lo más conveniente es iniciar con este tipo de innovación, para que así se logre interiorizar en la organización la importancia de las cortas innovaciones incrementales a realizar y luego en el futuro cercano se proponga la realización y análisis de innovación disruptiva en posteriores proyectos de la organización.

Esta es la razón principal de escoger y sugerir este tipo de innovación con la implementación de este proyecto.

### **4.4. Objetivos del proyecto**

#### **4.4.1. Objetivo General:**

Crear una metodología guía para la implementación de un modelo de gestión de firma electrónica de documentos.



#### **4.4.2. Objetivos Específicos:**

1. Investigar y documentar las tendencias en mejores prácticas a nivel de firmas electrónicas.
2. Identificar la solución tecnológica adecuada y más conveniente.
3. Desarrollar la implementación de la solución escogida, incluyendo la Integración de la solución escogida con el gestor documental actual en PCM S.A.S
4. Capacitar a los usuarios en el uso de la solución.
5. Mejorar la experiencia de los clientes en relación con la gestión de documentos y sus correspondientes firmas.
6. Disminuir los reclamos presentados por parte de los clientes en los casos con tipificación de validación de documentos.
7. Mejorar los procesos de control y auditoria.
8. Apoyar la iniciativa de cero papel en PCM S.A.S.

#### **4.5. Descripción del proyecto**

Esta propuesta de innovación pretende realizar una revisión de las necesidades de la organización frente a la gestión de documentación firmada, se identificó un problema específico con las actas de visitas a clientes, pero adicional a esta problemática, se pueden revisar otras áreas de la organización que puedan verse beneficiadas por esta iniciativa.

Es muy importante validar que personas clave son las que se van a involucrar en la ejecución de esta propuesta y así mismo comunicarles adecuadamente los propósitos que se quieren lograr, aquí un punto a tener en cuenta es que, si bien se optimizará el servicio al cliente, los ingenieros que serán usuarios de esta solución también se verán afectados positivamente por que podrán aumentar su productividad y podrán aprovechar el tiempo ahorrado en temas más relevantes.

##### **4.5.1. Situación actual**

Actualmente PCM S.A.S. está pasando por una etapa de cambio orientada hacia la transformación digital y mejora de la experiencia de servicio de sus clientes.

Dentro de las situaciones detectadas que no apoyan este cambio se encuentra:

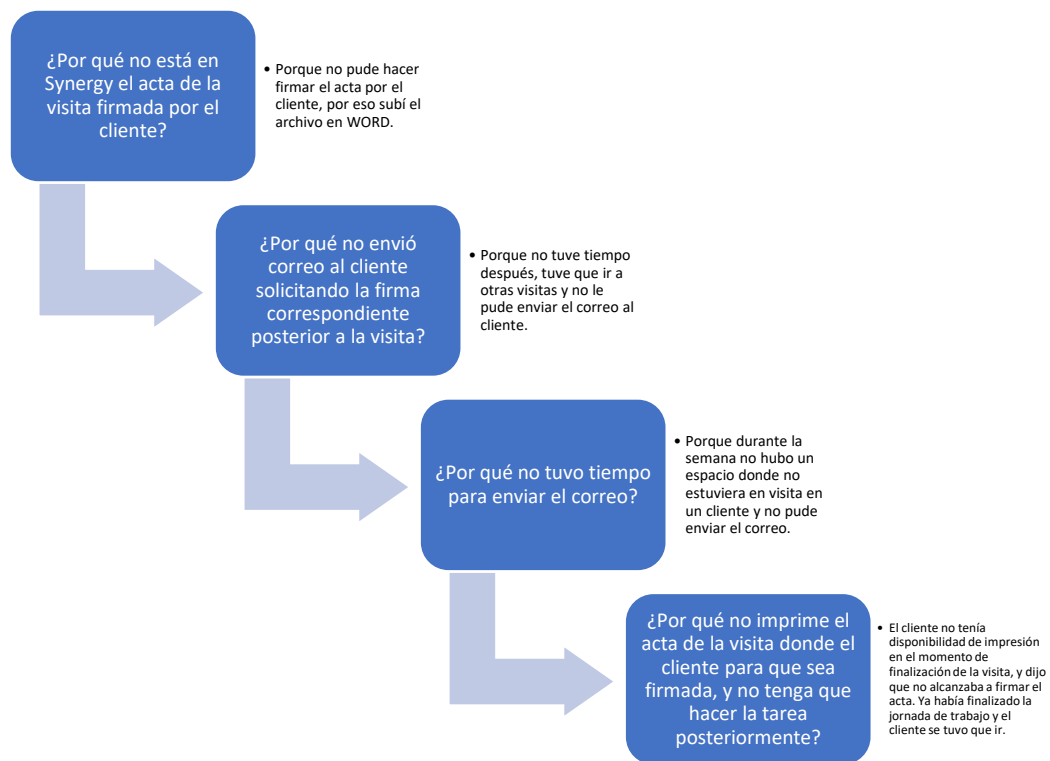
- El constante malestar de los clientes externos e internos y proveedores en la demora de gestión de firmas y aprobación de documentos.

- La pérdida de documentos que son soporte para procesos como visitas, entrega de servicios, entre otros.
- Veracidad en las aceptaciones o aprobaciones de documentos.
- Manejo ineficiente de la información compartida con el cliente para soportar la prestación de los servicios de ti, en ocasiones el cliente no cuenta con disponibilidad para imprimir y firmar la visita realizada por el ingeniero en sitio correspondiente a la evidencia de prestación del servicio.

Ampliando la información de la situación actual y el por qué se justifica la ejecución de esta iniciativa, solicitamos a la organización información de situaciones presentadas respecto a este tema en los resultados de las auditorías internas, y nos suministraron la siguiente información correspondiente a una no conformidad creada en su sistema integrado de gestión PCM-SIG, de la siguiente forma:

ID. No Conformidad	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SITUACIÓN QUE GENERA LA NO CONFORMIDAD
<b>00.135.860</b>	<p>En la Visita Programada - 00.132.178, en el Doc. 00.041.488, se evidenció documento en WORD que soporta la visita y no el documento firmado por el cliente.</p> <p>Adicionalmente se valida en visita Synergy: Visita Implementación - 00.132.661, se encuentra que el documento no está almacenado, hace referencia a que fue documentado por Giovanny Bossa, pero no se encuentra dicha información.</p>

Para la resolución de ésta no conformidad identificada se realizó el siguiente análisis de causas, con la metodología de los 5 Porqués.



Del análisis causas realizado se encontró que hay 2 causas principales de la ocurrencia de la No Conformidad así:

1. Falta de tiempo para enviar el documento al cliente para una posterior firma.
2. No existe un mecanismo ágil de finalización y cierre de la visita.

El resultado del análisis de causas en mención nos ayuda a constatar que la solución propuesta ayudará a mitigar y disminuir la ocurrencia de este tipo de No conformidades implementando una forma más ágil para el cliente para firmar su visita al instante, sin necesidad de depender de la disponibilidad de una impresora. Con ello se contribuirá a la organización en la implementación de un proyecto de mejora que ayude a documentar la acción correctiva derivada del registro de la no conformidad detectada en la auditoria interna.

La primera causa detectada no se presentaría si implementamos la solución, puesto que ya no habría necesidad de enviar al cliente la información de la visita posteriormente, y el ingeniero en sitio podría solicitar la firma al cliente al instante.

#### **4.5.2. Stakeholders**

- Clientes externos.
- Proveedores.
- Ingenieros de proyectos.
- Área de calidad PCM S.A.S.
- Área de TI PCM S.A.S.
- Área comercial de PCM S.A.S.
- Gerencia de PCM S.A.S.

#### **4.5.3. Características**

La solución estará compuesta por las siguientes características:

- Plataformas Tecnológicas requeridas:  
Web y móvil.
- Tecnología  
Firma Electrónica Simple y Firma Electrónica Biométrica.
- Funcionalidades
  - Firma electrónica del Cliente y del Ingeniero en Sitio.
  - Autenticación de la firma electrónica.
  - Registro de geolocalización de la firma.
  - Firma electrónica centralizada en la nube.
  - Integración del documento en un PDF.
  - Revisión y aprobación del documento.

#### **4.6. Actividades del proyecto**

Teniendo en cuenta la descripción general y características del proyecto, se plantea la ejecución de las siguientes fases:

##### **4.6.1. FASE 0: Investigar tendencias.**

Esta fase considera todas las actividades necesarias para la investigación de las tendencias asociadas a esta solución, así mismo conocer casos de éxito que sustenten y justifiquen la realización del proyecto.

#### **4.6.2. FASE 1: Levantamiento de la información inicial y requisitos específicos.**

Aquí es necesario realizar el dimensionamiento de los requisitos específicos, se requiere tener la siguiente información:

- Cantidad de usuarios que tendrán acceso.
- Cuáles son los procesos afectados.
- Cuáles son los tipos de documentos.
- Donde se van a almacenar los documentos.
- Definir los modelos de equipos de cómputo.
- Modelos Celulares que se implementarán.

#### **4.6.3. FASE 2: Evaluar alternativas en el Mercado**

En esta fase se realizará un estudio de mercado con al menos tres alternativas de solución. Con estas alternativas se pretender realizar un análisis de costo beneficio a la organización. La mejor opción será expuesta a la Gerencia para la correspondiente aprobación de compra.

#### **4.6.4. FASE 3: Realizar adquisición y compra de la mejor alternativa seleccionada**

Una vez realizada la evaluación y contando con la aprobación de la Gerencia, se procede con el proceso administrativo de adquisición y compra de la solución seleccionada.

#### **4.6.5. FASE 4: Implementar la solución como nuevo servicio de TI.**

En esta fase se trabajará en conjunto con el proveedor seleccionado en la implementación de la solución, se proveerán los accesos necesarios, se descargarán los links de aplicaciones, esta fase define el despliegue de la solución. Se realizar las pruebas correspondientes y se aprobará al proveedor la culminación de la implementación cuando se garantice que todos los usuarios tienen uso de la solución al 100% de las funcionalidades.

#### **4.6.6. FASE 5: Actualización documental del nuevo procedimiento de visitas en sitio.**

Esta fase puede ser realizada en paralelo con la fase 4, aquí realizaremos la actualización de la documentación del PCM- SIG que tenga que modifique la prestación del servicio con esta solución. Aquí se actualizarán principalmente procedimientos e instructivos del proceso de ingeniería.

#### 4.6.7. FASE 6: Capacitar a los usuarios.

Esta fase se realizará posterior a la actualización de la documentación, se entregará a los usuarios de la solución los archivos actualizados de los procedimientos e instructivos y se realizarán pruebas y sesiones de capacitación directamente en la aplicación que ya se encuentre aprobada y probada en producción.

#### 4.6.8. FASE 7: Comunicar a los clientes la nueva solución.

Finalmente se debe comunicar a los clientes esta nueva forma de hacer las cosas, enfatizando la comunicación en el sustento teórico que establece que esta solución reemplaza al 100% la firma física. Aquí se le debe explicar al cliente que si él requiere tener el soporte físico lo podrá imprimir desde su correo sin ninguna restricción.

### 4.7. Inversión estimada del proyecto

Los costos totales del proyecto dependerán del estudio de mercado realizado con los proveedores a invitar al proceso para la implementación de la solución.

### 4.8. Metas del proyecto

Para tener un control más adecuado de la implementación para cada uno de los objetivos específicos se sugieren las siguientes metas con entregables específicos que permitan realizar un seguimiento gradual del cumplimiento de las fases y así mismo mostrar a la alta gerencia avances parciales para verificar la ejecución del proyecto sugerido. Las metas expuestas se presentan a continuación:

OBJETIVO ESPECÍFICO 1	
META A ALCANZAR	ENTREGABLE
Conocer las tendencias y mejores prácticas a nivel de firmas electrónicas.	Documento denominado: resumen tendencias firmas electrónicas.

OBJETIVO ESPECÍFICO 2	
META A ALCANZAR	ENTREGABLE
Hallar la mejor opción de firma electrónica para PCM S.A.S.	Correo Electrónico, comunicando la alternativa seleccionada a los stakeholders.

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 3</b>	
<b>META A ALCANZAR</b>	<b>ENTREGABLE</b>
Ejecutar proyectos de Implementación satisfactoriamente dentro del tiempo estimado.	Solución Instalada en los computadores de todos los usuarios seleccionados.

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 4</b>	
<b>META A ALCANZAR</b>	<b>ENTREGABLE</b>
Lograr la usabilidad de la solución de los usuarios a través de las sesiones de capacitación ejecutadas	Registros de asistencia a capacitaciones realizadas.

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 5</b>	
<b>META A ALCANZAR</b>	<b>ENTREGABLE</b>
Generar la satisfacción de los clientes, a través de un cambio en la prestación de los servicios.	Encuesta de Satisfacción realizada a los clientes

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 6</b>	
<b>META A ALCANZAR</b>	<b>ENTREGABLE</b>
Cero reclamos presentados en un lapso de 6 meses.	Medición del indicador de satisfacción

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 7</b>	
<b>META A ALCANZAR</b>	<b>ENTREGABLE</b>
Mejorar el índice y rapidez de documentos sin firma del cliente	Histórico de Auditorias

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 8</b>	
<b>META A ALCANZAR</b>	<b>ENTREGABLE</b>
Disminuir la cantidad de impresiones en la Organización por los menos un 30% durante el primer mes de implementada la solución	Informe comparativo de impresión al inicio del uso de la solución y al finalizar el periodo de 6 meses de uso.

#### **4.9. Resultados esperados del proyecto**

Con la implementación de esta innovación incremental en PCM S.A.S, se espera como principal resultado que, en la prestación de los servicios, los clientes de PCM

S.A.S firmen digitalmente las evidencias generadas de las visitas en sitio, de una forma práctica y sin desperdiciar tiempos muertos por indisponibilidad de impresión de los documentos.

Adicional se obtendrán los siguientes beneficios:

- Ya no necesitará imprimir ni firmar físicamente los documentos.
- Se ahorrará tiempo en desplazamientos y materiales.
- Se podrá evidenciar que PCM S.A.S es una empresa más sostenible, ecológica y responsable socialmente.
- Se podrán firmar documentos desde cualquier dispositivo electrónico en cualquier lugar.
- Disminuye el fraude.

También, un resultado adicional que se espera es el uso de esta solución al interior de la organización en procesos diferentes al de Ingeniería, que permitan ser más eficientes en el uso del papel que se está teniendo actualmente en la organización.



## **Capítulo 5**

### **CONCLUSIONES**

- La tecnología es el principal factor que apalanca la innovación, es necesario tener un amplio conocimiento tecnológico y de gestión tecnológica para poder apalancar adecuadamente los nuevos proyectos innovadores que trabajemos en el futuro.
- La innovación no es un tema exclusivo de grandes empresas, las pymes tienen que empezar a buscar espacios para la generación de nuevas iniciativas basadas en la innovación, teniendo en cuenta que no necesariamente la implementación de una nueva innovación representa una inversión inicial alta.
- A pesar de que la tecnología y la solución propuesta existe desde finales de los noventas e inicios de los 2000s, este proyecto no deja de ser innovador, la empresa realizará algo de manera distinta y mejorará la prestación de sus servicios a los clientes.
- El principal objetivo del proyecto es mejorar la satisfacción de los clientes, pero podemos evidenciar que indirectamente este proyecto también ayudará a la disminución de costos por gasto de papel de impresiones innecesarias que se está teniendo actualmente en la compañía.
- Este proyecto ayudará también a mejorar la eficiencia de los procesos al hacer más rápidas las tareas específicas de documentación y generación de firmas de actas, lo que afectará positivamente la satisfacción interna del personal de ingeniería que presta el servicio al facilitarle la forma de hacer las cosas de una manera diferente y práctica.
- Con la implementación de la firma electrónica se brindará a los clientes de PCM beneficios en el proceso de revisión y legalización de la documentación correspondiente a cada proyecto, disminuyendo tiempos e innovando, lo cual genera satisfacción y aumento de confiabilidad en PCM.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, Rosángel. Innovación incremental vs innovación radical.  
<http://www.gestionar-facil.com/innovacion-incremental/>
- Benito, A. (2016). ¿Qué es Biometría? Concepto y Tendencias en Movilidad.  
Tomado de: <https://www.viavansi.com/blog-xnoccio/es/que-es-biometria/>
- Cecabank, Microsoft, CaixaBank. (2014). Cecabank y Microsoft incorporan la última tecnología en firma digital a los puestos financieros avanzados móviles de CaixaBank. <https://www.cecabank.es/wp-content/uploads/2017/02/NdP2014-05-28-Firma-digitalizada.pdf>
- Centro de Innovación, Gobierno en Línea. (2011). Experiencia: Iniciativa Cero papel.  
<http://centrodeinnovacion.gobiernoenlinea.gov.co/es/experiencias/iniciativa-cero-papel-mintic>
- CERTICAMARA S.A. (s.f) biometría de reconocimiento de voz, rostro y de iris.  
<https://web.certicamara.com/media/49428/certivoz-rostroiris.pdf>
- Corresponsables. (2016). "Cero papel" a través de la firma electrónica.  
<http://www.corresponsables.com/actualidad/cero-papel-traves-de-la-firma-electronica>
- DIAN. (2012). MICROSITIO FIRMA ELECTRÓNICA.  
<http://www.dian.gov.co/contenidos/otros/FirmaElectronica.html>
- Edatalia. Wacom STU 430. <https://edatalia.com/es/tabletas-de-firma-manuscrita/wacom-stu-430/2-uncategorised/165-la-firma-digital-de-contratos-laborales-agiliza-la-creacion-de-empleo>
- Finanzas Personales. ¿Cómo sacar la firma electrónica y quiénes están obligados a hacerlo? <http://www.finanzaspersonales.co/impuestos/articulo/firma-electronica-paso-a-paso-sacar-la-firma-electronica/73959>
- Incibe. (2016). Tecnologías biométricas aplicadas a la ciberseguridad. Una guía de aproximación para el empresario.  
[https://www.incibe.es/sites/default/files/contenidos/guias/doc/guia\\_tecnologias\\_biometricas\\_aplicadas\\_ciberseguridad\\_metad.pdf](https://www.incibe.es/sites/default/files/contenidos/guias/doc/guia_tecnologias_biometricas_aplicadas_ciberseguridad_metad.pdf)
- InsiderLatam (2016), Telefónica presentará tendencias de transformación digital para construir el futuro. <http://insiderlatam.com/telefonica-presentara-tendencias-de-transformacion-digital-para-construir-el-futuro/>

- Ministerio de comercio, industria y turismo. Decreto número 2364 de 2012.  
<http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2012/Documents/NOVIE MBRE/22/DECRETO%202364%20DEL%2022%20DE%20NOVIEMBRE%20DE%202012.pdf>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2016).  
[http://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/articles-8257\\_papel\\_buenaspracticas.pdf](http://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/articles-8257_papel_buenaspracticas.pdf)
- Ministerio Nacional. LEY 527 DE 1999.  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4276>
- NetCo Signer. La solución de firmas digitales.  
<http://www.netcosigner.com/es/esinicio/>
- Quintero, Jose, Gestión Documental, Cero Papel.  
<https://gestiondocumentaljosequintero.wordpress.com/cero-papel/>
- Quipu, J. (2016). Qué es, para qué sirve y cómo obtener el certificado digital.  
<https://getquipu.com/blog/que-es-para-que-sirve-y-como-obtener-el-certificado-digital/>
- Rivas, F. (2017). Documentos y contratos Electrónicos.  
<https://digital.elmercurio.com/2017/09/29/content/pages/img/pdf/EMXX-005.pdf>
- Serbanbiometrics. Soluciones y Firma Biométrica Digitalizada en movilidad – CaixaBank. <http://www.serbanbiometrics.es/es/>
- Sercopi. Firma biométrica. <http://www.sercopilevante.com/soluciones-y-software/gestion-documental/firma-biometrica/>
- Viafirma. (2015). Caso de éxito Tigo Une Colombia.  
<https://www.viafirma.com/es/tigo-une-colombia>
- Viera, R. (2015). La firma digital: futuro del sector tecnológico a partir de 2015.  
<http://blogunisono.com/2015/01/la-firma-digital-futuro-del-sector-tecnologico-partir-de-2015/>